

令和元年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 : 20005  
 研究開発課題名 : データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発  
 副 題 : 犯罪オープンデータを活用したデータ駆動型犯罪予測手法の開発と市民・自治体向け犯罪予測アプリケーションの構築

(1) 研究開発の目的

警察庁から公開された犯罪データを用い、Singular Perturbations 社の独自アルゴリズム（時間情報による犯罪予測手法と空間情報による犯罪予測手法）をメインエンジンとした、データ駆動型犯罪予測基盤技術を確立する。さらに、犯罪予測結果から効果的なパトロールルートを策定・提示するモバイル&デスクトップアプリケーションを開発する。自治体との連携のもと地域防犯活動のツールとして市民パトロールで活用し、その効果を測定する実証実験を行う。さらに、実証研究の成果を社会還元していくビジネスフレームワークを検討し、パートナー体制を構築する。

(2) 研究開発期間

平成 30 年度から令和 2 年度（3 年間）

(3) 実施機関

株式会社 Singular Perturbations <代表研究者>

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 30 百万円（令和元年度 10 百万円）※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1 : 点過程モデルを拡張した犯罪予測手法の開発

1. 多変量型データ駆動型グリーン関数法を用いた犯罪予測精度検証
2. 多変量型データ駆動型グリーン関数法を用いた犯罪予測精度検証

研究開発項目 2 : 地理的要因を統合した犯罪予測手法開発

1. spreg を用いた犯罪予測手法開発
2. sp-integrator を用いた犯罪予測

研究開発項目 3 : 犯罪予測アプリケーション開発

1. 地理情報の可視化システムを用いた犯罪予測のウェブアプリケーション開発
2. 犯罪予測のモバイルアプリケーション開発

（すべて株式会社 Singular Perturbations）

(6) 特許出願、外部発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	2	1
	外国出願	4	0
外部発表等	研究論文	1	1
	その他研究発表	5	5
	標準化提案	0	0
	プレスリリース・報道	7	5
	展示会	1	1
	受賞・表彰	2	1

#1 件実施のほか、2件を予定していたが、コロナ感染症によるイベント自粛でキャンセルとなった。本委託研究の成果を用いて、下記のプログラムで採択された。

# Google for Startups Accelerator プログラム採択

## (7) 具体的な実施内容と成果

### 研究開発項目 1 : 点過程モデルを拡張した犯罪予測手法の開発

#### 1. 多変量型データ駆動型グリーン関数法を用いた犯罪予測精度検証 (株式会社 Singular Perturbations)

データ駆動型グリーン関数法は、犯罪データから、犯罪事象に内在する時間的な要因の伝搬を特徴付けるパラメタを、グリーン関数を用いた定式化により精度よく予測することを可能とした手法である。実際に、シカゴ市オープンデータの 10 罪種全てに対し標準的な犯罪予測手法と比較し、最高精度を達成している。今年度は精度指標やベンチマーク手法、1 週間先予測などの条件を追加して精度検証を行い、精度のロバストネスを検証した。(International Journal of Forecasting 掲載)

#### 2. 多変量型データ駆動型グリーン関数法を用いた犯罪予測精度検証 (株式会社 Singular Perturbations)

データ駆動型グリーン関数法を多変量に拡張し異なる罪種間の伝搬を特徴付けるパラメタを決めるアルゴリズムを実装し、システムに組み込み可能なソースコードを開発した。また、シカゴの Robbery, Homicide の詳細なクローズドデータに適用する共同研究を開始した。

### 研究開発項目 2 : 地理的要因を統合した犯罪予測手法開発

#### 1. spreg を用いた犯罪予測手法開発 (株式会社 Singular Perturbations)

精度の良い予測を行うために必要な要件を整理した上で、近接反復被害・気象条件・人口密度などの各種要因毎の影響を考慮して犯罪リスクを予測する手法を開発した。開発手法を月別・罪種別の 3 ヶ月後の犯罪件数 (町丁目別・罪種別) の犯罪予測に応用して、その精度を従来手法と比較することで、開発手法の精度の良さを確認した。またどう手法の計算効率の良さ、および要因用分析手法としての有用性も確認した。本年度は本研究成果について特許 (日本) を出願した。

#### 2. sp-integrator を用いた犯罪予測 (株式会社 Singular Perturbations)

市区町村別データやメッシュ別データといった集計単位の異なる多様な空間データを活用して犯罪を予測するために、空間的な集計単位を変換する手法を開発した。実データを用いた比較分析により提案手法の変換精度、ならびに変換データを用いた犯罪予測精度が既存手法を上回ることを確認した。

また、月次や日次といった時間的な集計単位の違いに対処するために、特に 2019 年まで利用可能な月別犯罪件数データとそれ以降も利用可能な日別犯罪件数データを統合した犯罪予測を行うために、機械学習手法である echo state network を応用した。それにより、少なくとも 10 日以内であれば、日別・町丁目別の犯罪件数を高い確度で推定できることを確認した。

### 研究開発項目 3 : 犯罪予測アプリケーション開発

#### 1. 地理情報の可視化システムを用いた犯罪予測のウェブアプリケーション開発 (株式会社 Singular Perturbations)

モバイルアプリと連携して、パトロールの状況可視化、犯罪予測結果、犯罪要因分析を行うことのできるデスクトップアプリを開発した。このアプリでは、例えば防犯司令塔が持つ重点警備罪種など、施策の対象となる罪種についてもっとも効果のある犯罪予測手法を選択し、現場のルート策定に自動反映することができる。さらに、実際のパトロール経路と犯罪発生状況の可視化により警備がどこで手薄かがわかる機能を備えている。さらに、犯罪やその要因となりうる人口密度などの要因の地域性の可視化機能により、地域に特化した重点警備項目が解釈できる。

## 2. 犯罪予測のモバイルアプリケーション開発（株式会社 Singular Perturbations）

まずは①犯罪に相関のあるデータをリアルタイムに情報収集するしくみをサーバ上へデプロイし、②得られたデータを用いて犯罪を予測するシステムを構築した。③モバイルアプリから API リクエストが来た際は、パトロールルートを策定するのに必要な条件（ルートの距離、必ずパトロールしたい地点）のもとで、犯罪が起きやすい地域を重点的にまわるパトロールルートを策定する機能を完成させた。

これにより、リアルタイムに最適なパトロールルートを自動策定するモバイルアプリ“Patrol Community”（iOS 版）サービスを 2019/08/31 にローンチした。（アプリは犯罪予測結果を含むため今回は一般公開せず、テストアプリ配信の仕組みである TestFlight を用いて、事前登録されたユーザーにのみ配布している）。モバイルアプリはパトラン東京（パトラン JAPAN と MOU 締結）を中心に、台東区をはじめとするいくつかの区の自治体、地域警察の方に使って頂き、日々のパトロール活動に必要な機能やサービスのあり方についてフィードバックを得た。その結果として、ルート策定機能だけでなく、活動のシェア機能や、トラッキング機能、犯罪データ可視化や地図機能、さらには日々のパトロール中の現場の勘所とルート策定結果の比較についてフィードバックを受け、実際に機能実装に繋がった。モバイルアプリは React Native をベースに開発したことで、Android アプリ等いくつかのプラットフォームで拡張可能な形式になっているため、今後は Android 開発を進めていく。

また、実証実験を進める中で、実際の犯罪抑止効果測定に役立てるための最適な場の検証を行うことができた。具体的には、市域の面積が広いとパトロールの網羅的な配備が難しく、人的リソースの効率的な配備が効果的な地域で、なおかつデータやインターネット、デバイスの取扱いに柔軟な、防犯活動に対し積極的な自治体の協力が最適だという結論に至った。これらの知見に基づき、R2 年度の実証実験のため最適な自治体を関東・関西圏で検討し、2自治体の協力を得られる許可を得た。これらの自治体では、毎日 24 時間体制のパトロールを委託警備会社・自治体職員が行っている。2020 年初夏より、これらの拠点で実証実験を開始する。